

Oscar Mollá<sup>1</sup> Miquel Alonso<sup>1</sup> Ricardo Suay<sup>2</sup> Francisco Beitia<sup>1</sup> Alberto Urbaneja<sup>1</sup>

# ESTRATEGIAS DE CONTROL DE *Tuta absoluta* EN CULTIVO DE TOMATE MEDIANTE LA LIBERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE *Nesidiocoris tenuis* EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

<sup>1</sup> Unidad Asociada de Entomología Agrícola UJI-IVIA; Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) Carretera Moncada-Náquera km 4,5. 46113 Moncada, Valencia. Email: aurbaneja@ivia.es

<sup>2</sup> Centro de Agroingeniería, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Carretera Moncada-Náquera km 4,5. 46113 Moncada, Valencia.

## Resumen

A la polilla del tomate, *Tuta absoluta*, se la considera como una de las plagas más importante en el cultivo del tomate. En un primer momento tras su aparición en España en el año 2006, su control se basó en el uso de insecticidas. Algunos de estos tratamientos interfirieron en los programas de manejo integrado de plagas que se estaban llevando a cabo en el cultivo del tomate. Por ello se hizo necesaria la búsqueda de otros métodos de control biorracionales, principalmente basados en el control biológico. El depredador polífago *Nesidiocoris tenuis*, que ya se liberaba y conservaba en el cultivo del tomate para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, ha mostrado una elevada efectividad en el control de *T. absoluta*. En este trabajo se resumen algunos de los últimos trabajos realizados en el manejo poblacional de *T. absoluta* en cultivo de tomate, por medio de la introducción y posterior conservación de *N. tenuis* y siguiendo dos métodos de inoculación de este mírido.

## Introducción

El cultivo del tomate puede verse afectado por diversas especies de artrópodos fitófagos que pueden alcanzar la categoría de plaga. Entre estos podemos citar algunas especies de lepidópteros, como *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Chrysodeixes chalcites* (Esper) y *Spodoptera littoralis* (Boisduval); una especie de tisanóptero, el trips *Frankliniella occidentalis* (Per-gande) (Thysanoptera: Thripidae), vector del virus del bronceado del tomate; varias especies de dípteros minadores de hoja del género *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae); ácaros como *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) y *Aculops lycopersici* (Massee) (Acari:

Eriophyidae); cochinillas como *Pseudococcus viburni* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae); diversas especies de pulgones (Hemiptera: Aphididae), y dos especies de moscas blancas, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Gabarra *et al.*, 2008).

De entre estos fitófagos, las moscas blancas han sido consideradas las plagas clave de este cultivo durante los últimos años en todo el mundo. En la Comunidad Valenciana la especie más problemática es *B. tabaci*, ya que su capacidad de transmitir el "virus de la cuchara" a las plantas de tomate, ha provocado grandes pérdidas económicas, siendo considerada la plaga más devastadora en el culti-

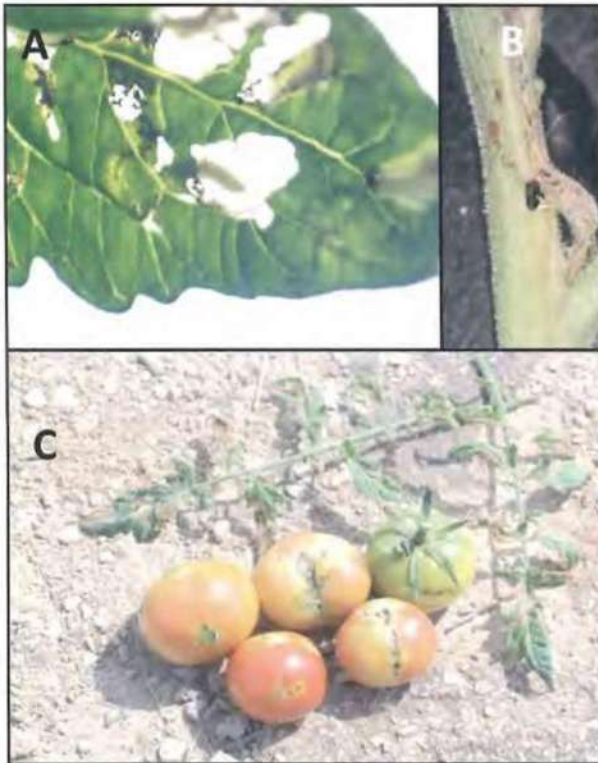
vo del tomate hasta finales del 2006, cuando se detectó en la provincia de Castellón la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Figura 1 y 2) (Urbaneja *et al.*, 2007).

La aparición de esta plaga invasora vino acompañada de grandes pérdidas en el cultivo del tomate. Esto se debe a que *T. absoluta* está presente durante todo el ciclo de cultivo y las larvas de este lepidóptero son capaces de alimentarse tanto de hojas, como de flores, frutos y tallos (Figura 3). *Tuta absoluta* puede producir pérdidas de hasta el 100% en tomate destinado para el consumo en fresco, en ausencia de estrategias de control que puedan regular sus poblaciones.





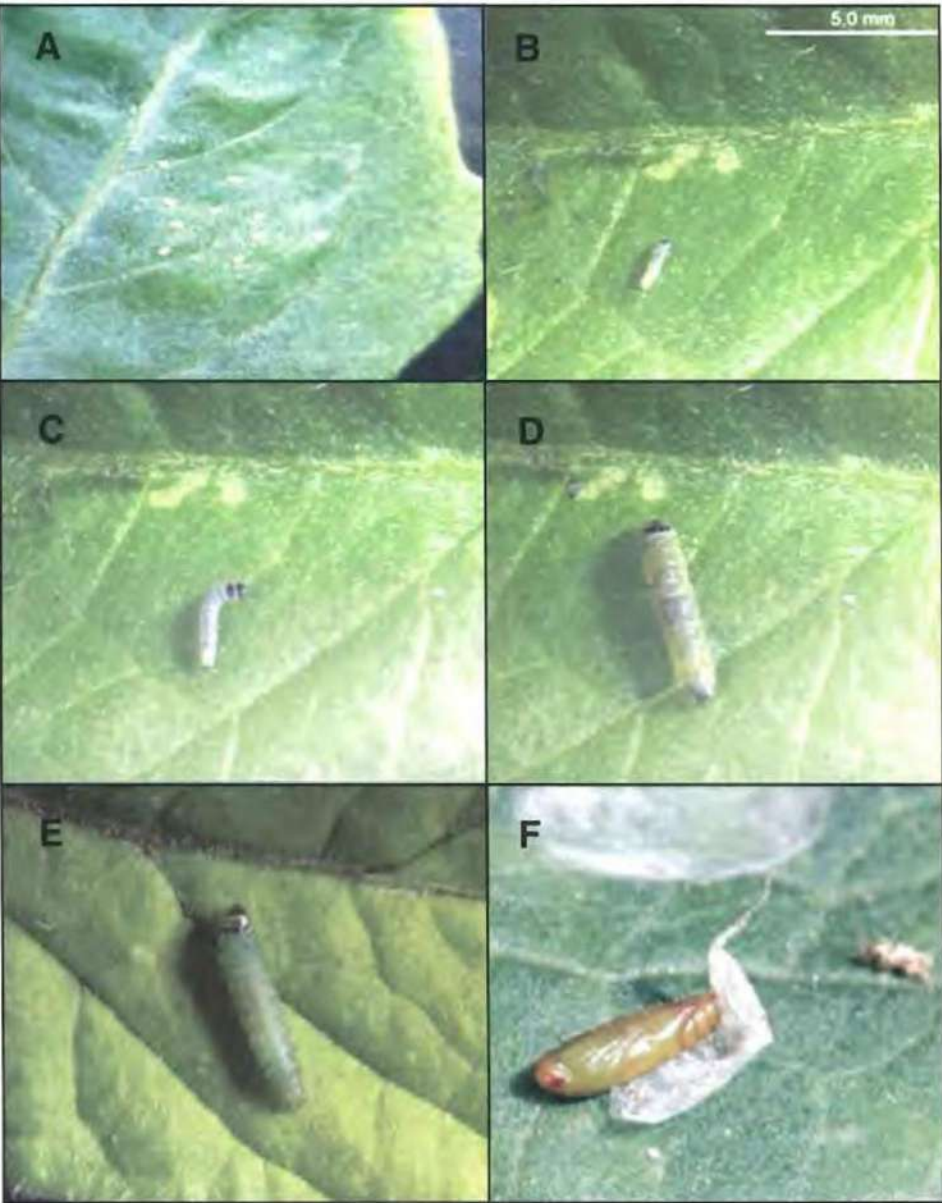
**Figura 1.** Dimorfismo sexual de *T. absoluta*. El macho a la izquierda, presenta un abdomen más estilizado, mientras la hembra a la derecha presenta un abdomen más abombado.



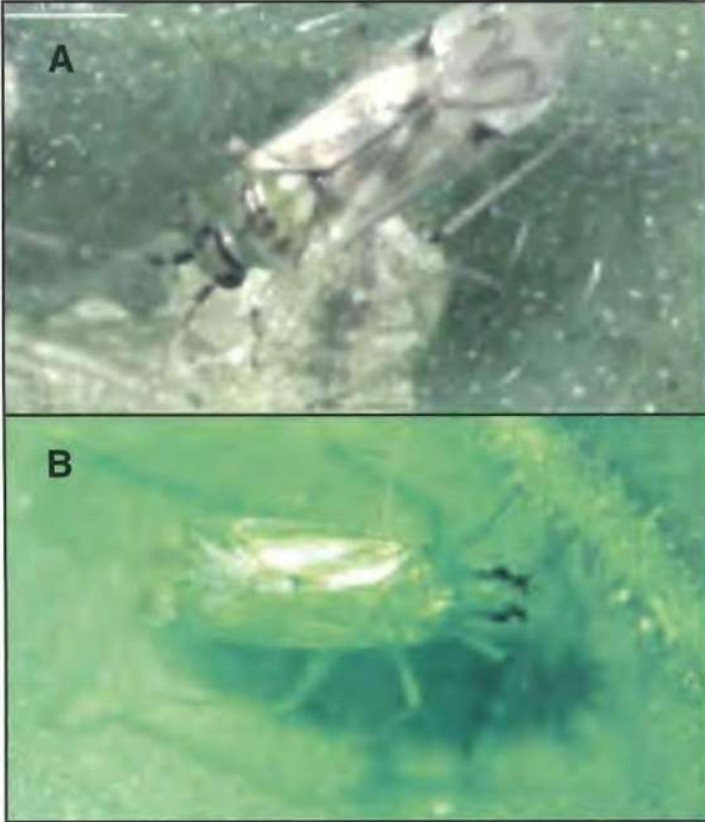
**Figura 3.** Daño producido por *T. absoluta*. Se pueden observar las galerías translúcidas que produce en los folíolos al alimentarse del mesófilo (A), daños en tallo (B) y daños en fruto (C).



**Figura 5.** Imagen de los campos de cultivo donde se ensayó la inoculación en post-trasplante y la inoculación en semillero.



**Figura 2.** Puesta de *T. absoluta* en hoja de tomate (A), larva de primer estadio (B), larva de segundo estadio (C), larva de tercer estadio (D), larva de cuarto estadio (E) y pupa (F).



**Figura 4.** Adulto de *N. tenuis* (A) y *M. pygmaeus* (B).



Tras su detección en España, el control de esta plaga se basó principalmente en el uso de productos químicos, debido a la ausencia de enemigos naturales autóctonos que pudiesen controlarla de forma natural. La aplicación de estos compuestos suele influir negativamente sobre las poblaciones de enemigos naturales que están siendo utilizados para el control de otras plagas del tomate, lo cual podría desestabilizar las estrategias de manejo integrado de plagas basadas en el control biológico aplicadas en dicho cultivo (van der Blom *et al.*, 2009). Por esta razón, se consideró necesario el desarrollo de estrategias de control biorracional para el control de *T. absoluta*, entre las que destaca la aplicación del control biológico de plagas.

### Míridos depredadores

Los depredadores polífagos *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) y *Macrolophus pygmaeus* Rambur (Hemiptera: Miridae), son utilizados en el control biológico de plagas en varios cultivos hortícolas en la región Mediterránea (Figura 4). La importancia de estos dos depredadores en los programas de control integrado se fundamenta en su polifagia, ya que poseen un amplio rango de especies plaga como presa (áfidos, aleuródidos, ácaros, trips y huevos de varias especies de lepidópteros) (Perdikis y Lykouressis, 2002; Urbaneja *et al.*, 2003; Calvo *et al.*, 2009; Perdikis y Lykouressis, 2004; Blaaser *et al.*, 2004). Sin embargo, su papel fundamental en el cultivo de tomate en invernadero ha sido el eficaz control que realizan sobre poblaciones de moscas blancas, mediante sueltas inoculativas y/o conservación. Tras la detección de *T. absoluta* en España, estos depredadores se observaron depredando tanto huevos como larvas de los diferentes

estadios de desarrollo de este lepidóptero (Urbaneja *et al.*, 2008). Esto hizo que se empezara a estudiar el potencial de ambos como agentes de control biológico de *T. absoluta*. Urbaneja *et al.* (2008) demostraron que tanto *N. tenuis* como *M. pygmaeus*, una vez instalados en el cultivo, eran capaces de reducir el daño producido por *T. absoluta* en un 97% y un 76% en foliolo, y un 100% y un 56% en fruto, respectivamente, con lo que se evidenció la mayor eficacia de *N. tenuis* en el control poblacional de *T. absoluta*.

### Utilización de *N. tenuis* en el control biológico de *T. absoluta*

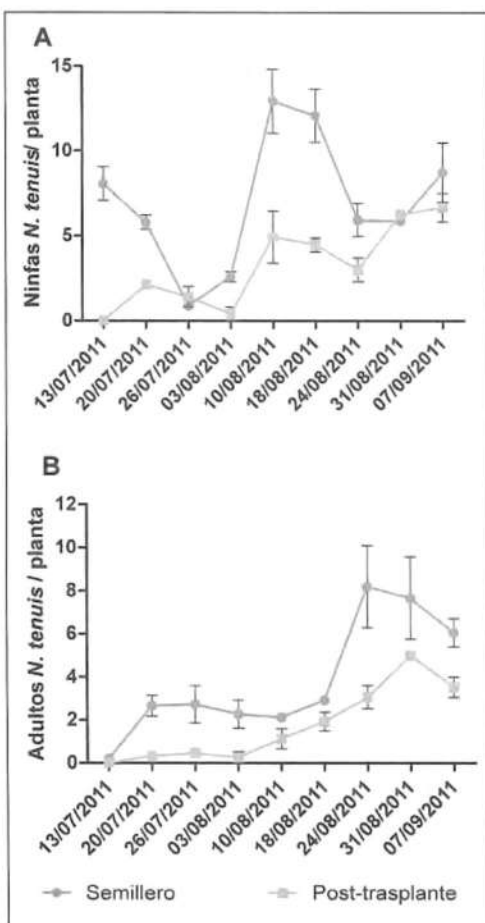
Si bien *N. tenuis* suele aparecer espontáneamente en el cultivo de tomate (al aire libre y en invernadero) en determinadas zonas del Mediterráneo, su aparición tardía en el cultivo puede conllevar una disminución de su eficacia en el control poblacional de *T. absoluta*. Por ello se plantea actuar en los cultivos por medio de la inoculación de ejemplares del mírido, proponiendo dos sistemas de introducción: la inoculación en semillero y la inoculación post-trasplante (Urbaneja *et al.*, 2012).

El primer sistema se ha desarrollado en cultivo de tomate en invernadero, para facilitar la rápida instalación y distribución del depredador en el cultivo (*predator in first*) (Calvo *et al.*, 2012a). Así, en Almería, durante la campaña 2011-2012, la estrategia de inoculación en semillero ha resultado muy exitosa en el control de moscas blancas y adultos de *T. absoluta* en más de 8.000 ha en el cultivo de tomate (Calvo *et al.*, 2012b). Esta estrategia consiste en liberar 0,25-0,5 *N. tenuis* por planta en los semilleros, aproximadamente una semana antes de su trasplante a campo. Co-

mo alimento alternativo, al mírido se le ofrece huevos de la polilla de la harina *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) (Calvo *et al.*, 2010). De este modo, se consigue que al trasplantar el cultivo, una semana después de la liberación del depredador, las plantas lleven ya consigo puestas de huevos de *N. tenuis*, lo que garantiza una aparición más temprana de las primeras ninfas del insecto así como una distribución homogénea.

Por otra parte, con la estrategia de inoculación en post-trasplante se busca incrementar el efecto de una entrada espontánea del insecto en el cultivo. Su uso en invernadero, con la inoculación del mírido 4-5 semanas después del trasplante de las plantas de tomate, ha dado buenos resultados en el control de *B. tabaci* y de *T. absoluta* (Urbaneja *et al.*, 2008; Calvo *et al.*, 2009). La práctica más común de esta estrategia en invernadero de tomates ha sido la liberación de 1-2 individuos/m<sup>2</sup>, que suele realizarse 4-5 semanas después del trasplante en campo y resulta efectiva en el control tanto de *B. tabaci* como de *T. absoluta* (Urbaneja *et al.*, 2008; Calvo *et al.*, 2009). Sin embargo, para que esta estrategia resulte exitosa se debe alcanzar un determinado número del depredador en el cultivo (Mollá *et al.*, 2011; Calvo *et al.*, 2009). El problema es que alcanzar este nivel poblacional no es tan sencillo, ya que se requieren de 5-8 semanas para alcanzar el número necesario de depredadores, tras su liberación en los cultivos de primavera-verano, tiempo suficiente para que las poblaciones de fitófagos hayan producido graves daños en el cultivo. La combinación de *N. tenuis* con tratamientos semanales de *B. thuringiensis* podría resultar en una estrategia beneficiosa para mantener bajas las poblaciones de *T. absoluta* mientras el depredador



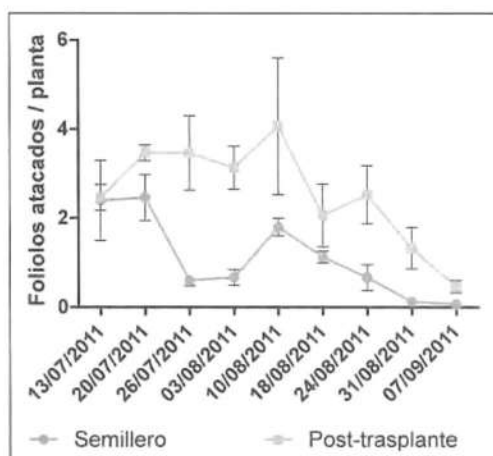


**Figura 6.** Evolución semanal de las poblaciones de *N. tenuis* (MEDIA ± ES), tanto de ninfas (A) como de adultos (B), cuando se inoculó en post-trasplante y en semillero.

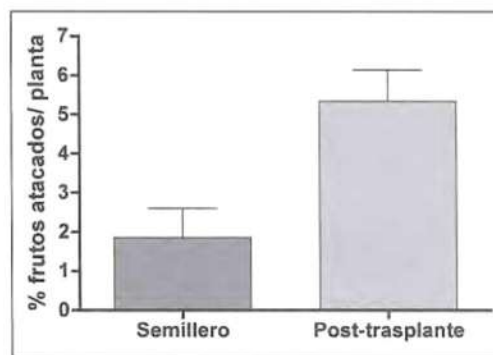
tiene tiempo de alcanzar la población necesaria para controlar la plaga por sí mismo (Mollá *et al.*, 2011).

### Aplicación de ambas estrategias de inoculación en condiciones de cultivo de tomate al aire libre

Las dos estrategias de introducción de *N. tenuis* han sido recientemente evaluadas en condiciones de cultivo de tomate al aire libre, mostrando una elevada efectividad en la instalación del depredador en el cultivo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en dos campos de cultivo situados en Carcaixent (Valencia). En uno de ellos se inoculó *N. tenuis* en post-trasplante, mientras que en el otro la inoculación se realizó en el semi-

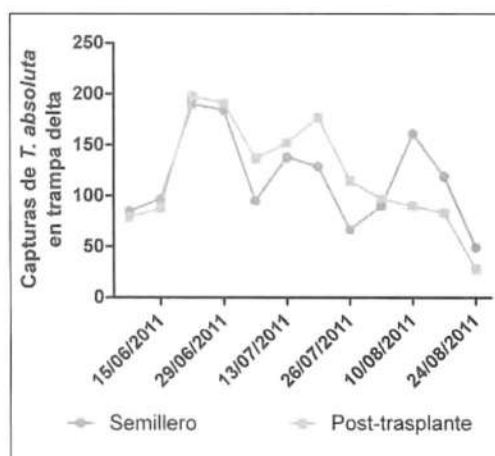


**Figura 7.** Número de folíolos atacados por *T. absoluta* (MEDIA ± ES) cuando *N. tenuis* se inoculó en post-trasplante y en semillero.



**Figura 8.** Porcentaje de fruta atacada por planta cuando *N. tenuis* se liberó en post-trasplante o en semillero.

llero (Figura 5). La instalación fue mucho más rápida en el cultivo donde se realizó la inoculación en semillero y las poblaciones alcanzadas, tanto de adultos como de ninfas, fueron significativamente mayores que con la inoculación en post-trasplante (Figura 6). No se observó presencia de mosca blanca durante los ensayos, por lo que sólo se muestran los resultados en la reducción de daño producido por *T. absoluta*. El número de folíolos atacados por *T. absoluta* fue significativamente menor en el campo donde se realizó la suelta en semillero que en el campo donde se realizó la inoculación en post-trasplante; aún así, en este último el número de folíolos atacados no fue superior a 4 folíolos/planta (Figura



**Figura 9.** Poblaciones de *T. absoluta* capturadas semanalmente mediante el uso de feromona en trampa delta, en los campos donde *N. tenuis* se liberó en post-trasplante y en semillero.

7). Lo mismo se observó en el porcentaje de fruta atacada por *T. absoluta*, siendo menor el porcentaje de frutos atacados en el campo donde se inoculó *N. tenuis* en semillero; pero con todo, el valor de fruta atacada en el campo donde la inoculación se realizó en post-trasplante no superó el 6% (Figura 8). Estos valores de daño, tanto en folíolos como en fruto, son relativamente bajos si tenemos en cuenta las elevadas poblaciones de *T. absoluta* presentes en el cultivo (Figura 9).

### Conclusiones

Ambas estrategias de inoculación de *N. tenuis* evidencian ser eficaces en la reducción del daño producido por *T. absoluta* en cultivo de tomate, tanto en invernadero como al aire libre. La estrategia de liberación en post-trasplante sería suficiente en zonas donde la presión de plaga es más baja. En cambio, la liberación en semillero sería recomendable para zonas donde la presión de plaga puede suponer un mayor problema, o haya problemas también de *B. tabaci*. Para el buen funcionamiento de estas estrate-



gias se recomienda la ausencia de plaguicidas tanto en semillero como en el cultivo, que puedan afectar a la instalación de *N. tenuis*.

Además, la continua aparición de nuevos enemigos naturales depredando o parasitando a *T. absoluta*, que puedan realizar un control fortuito de las plagas del tomate, hacen necesaria la continua prospección de los campos para evaluar el efecto que pueden producir dichos enemigos naturales sobre las poblaciones tanto de *T. absoluta* como de *B. tabaci*.

### Agradecimientos

"The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme (FP7/ 2007-2013) under the grant agreement n°265865". Este trabajo ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (FP7/ 2007-2013) dentro del proyecto n°265865". Agradecemos

también la colaboración de nuestro compañero Pep Roselló (IVIA-E.E. Carcaixent).

### Referencias bibliográficas

- Arnó J, Sorribas R, Prat M, Matas M, Pozo C, Rodríguez D, Garreta A, Gómez A, Gabarra R (2009) *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the north-east of Spain. *IOBC WPRS Bulletin*, 49:203-208.
- Bielza, P (2010) La resistencia a insecticidas en *Tuta absoluta*. *Phytoma España*, 217: 103-106.
- Blaeser P, Sengonca, C, Zegula T (2004) The potential use of different predatory bug species in the biological control of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Pest Science*, 77: 211-219.
- Calvo J, Bolckmans K, Stansly PA, Urbaneja, A (2009) Predation by *Nesidiocoris tenuis* on *Bemisia tabaci* and injury to tomato. *BioControl*, 54: 237-246.
- Calvo F., Belda JE, Giménez A (2010) Una nueva estrategia para el control biológico de mosca blanca y *Tuta absoluta* en tomate. *Phytoma España*, 216: 46-52.
- Calvo FJ, Bolckmans K, Belda JE (2012a) Release rate for a pre-plant application of *Nesidiocoris tenuis* for *Bemisia tabaci* control in tomato. *BioControl*, 57: 809-817.
- Calvo FJ, Soriano J, Bolckmans K, Belda JE (2012b) A successful method for whitefly and *Tuta absoluta* control in tomato. Evaluation after two years of application in practice. *IOBC WPRS Bulletin*, 80: 237-244.
- Gabarra R, Arnó J, Riudavets J (2008) Tomate pp. 410-422. En: J. A. Jacas y A. Urbaneja [eds.], Control biológico de plagas agrícolas. *Phytoma España*, Valencia

- Mollá O, Alonso-Valiente M, Montón H, Beitia FJ, Verdú MJ, González-Cabrera J, Urbaneja A (2010) Control biológico de *Tuta absoluta*: catalogación de enemigos naturales y potencial de los miridos depredadores como agentes de control. *Phytoma España*, 217: 42-47.
- Mollá O, González-Cabrera J, Urbaneja A (2011) The combined use of *Bacillus thuringiensis* and *Nesidiocoris tenuis* against the tomato borer *Tuta absoluta*. *BioControl*, 56: 883-891.
- Perdikis DC, Lykouressis DP (2002) Life table and biological characteristics of *Macrolophus pygmaeus* when feeding on *Myzus persicae* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 102: 261-272.
- Perdikis DC, Lykouressis DP (2004) *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) as suitable prey for *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae) population increase on pepper plants. *Environmental Entomology*, 33: 499-505.
- Urbaneja A, Tapia G, Fernández E, Sánchez E, Contreras J, Gallego A, Bielza P (2003) Influence of the prey on the biology of (Hem.: Miridae). *IOBC WPRS Bulletin*, 26: 159.
- Urbaneja A, Vercher R, Navarro-Llopis V, García-Marí F (2007) La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma España*, 194: 16-23.
- Urbaneja A, Montón H, Vanaclocha P, Mollá O, Beitia FJ (2008) La polilla del tomate, *Tuta absoluta*, una nueva presa para los miridos *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus pygmaeus*. *Agrícola vergel*, 320: 361-367.
- Urbaneja A, González-Cabrera J, Arnó J, Gabarra R (2012) Prospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin. *Pest Management Science*, 68: 1215-1222.
- Van der Blom J, Robledo A, Torres S., Sánchez JA (2009) Consequences of the wide scale implementation of biological control in greenhouse horticulture in Almería, Spain. *IOBC WPRS Bulletin*, 49: 9-13.

## Noticias

### MAREMAGNO F1\*, EL TOMATE MARMANDE.

Los técnicos de Nunhems han desarrollado una variedad muy competitiva, **Maremagno F1\***, con fruto uniforme durante toda la cosecha y cuya principal virtud es ofrecer un equilibrio.

**Maremagno F1\*** se caracteriza por su definido asurcado coronado por cuello negro, con un increíble color y viraje en la maduración. La proporción entre dulzor y acidez brindan a esta variedad un sabor tradicional ligado al Marmande más exclusivo, con una firmeza indescriptible.

Es una variedad indicada para trasplantes de agosto, resistente al virus de la cuchara y a Fusarium, con una planta vigorosa que se adapta perfectamente a distintas condiciones de cultivo en invernadero. Además, hay que añadir su larga conservación y excelente comportamiento pos-cosecha que la hacen idónea para la comercialización en destinos lejanos.

Durante la campaña pasada, **Maremagno F1\*** consiguió calar entre los agricultores, satisfechos por la rentabilidad obtenida gracias a su rendimiento sostenido hasta el final del ciclo. [www.nunhems.es](http://www.nunhems.es)

### BAYER PRESENTA SU NUEVO PRODUCTO LAUDIS EN LAS I JORNADAS SOBRE RENTABILIDAD Y FUTURO DEL MAÍZ.

Bayer CropScience participó en las I Jornadas sobre Rentabilidad y Futuro del maíz celebradas en Zaragoza, presentando su nuevo producto de post emergencia, **Laudis**, para el control de las malas hierbas en maíz.

**Laudis** es un herbicida de post emergencia cuyas principales características son el amplio espectro de malas hierbas sobre el que actúa, su selectividad con el cultivo y la falta de restricciones para la rotación. Se aplica sobre adventicias ya emergidas y tiene un amplio espectro de acción sobre las principales malas hierbas de hoja ancha (*Abutilon*,

*Amarantus*, *Chenopodium*, *Datura*, *Poligonum aviculare*, *Poligonum persicaria*, *Solanum*, *Xanthium* y otras). Además, también sobre algunas de las principales hierbas de hoja estrecha (como *Echinocloa*, *Digitaria* y *Setaria viridis*). De forma general, es un producto que se recomienda tratar sobre adventicias jóvenes y en un crecimiento activo. **Francisco Domenech**, delegado de servicios agrónomos de Bayer CropScience en el Noreste, destacó que "**Laudis** presenta una fuerte resistencia al lavado por lo que su eficacia no se ve alterada por las lluvias tras el tratamiento".

Este nuevo producto está compuesto por la materia activa tembotriona, y por el antídoto isoxadifen. La unión de ambas materias proporciona un amplio espectro herbicida y una excelente selectividad para el cultivo de maíz. **Laudis** está formulado como una dispersión oleosa lo que proporciona al producto una mayor cobertura sobre el cultivo y una mejor absorción y reparto. [www.bayercropscience.es](http://www.bayercropscience.es)